



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類7 G02B 1/10, G02C 7/02, B05D 7/02</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/67051</p> <p>(43) 国際公開日 2000年11月9日(09.11.00)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP00/02792</p> <p>(22) 国際出願日 2000年4月27日(27.04.00)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平11/120995 1999年4月28日(28.04.99) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 アサヒオプティカル (ASAHI LITE OPTICAL CO., LTD.)(JP/JP) 〒910-0859 福井県福井市日之出5丁目3番23号 Fukui, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 小野 稔(ONO, Minoru)(JP/JP) 〒910-0024 福井県福井市照手1丁目1番16号 Fukui, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 高山理子, 外(TSUTADA, Akiko et al.) 〒541-0048 大阪府大阪市中央区瓦町1丁目7番1号 第百生命大阪瓦町ビル8階 Osaka, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 CA, CN, HU, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
<p>(54)Title: PLASTIC LENS AND ITS PROCESSING METHOD</p> <p>(54)発明の名称 プラスチックレンズとその加工方法</p> <p>(57) Abstract</p> <p>A method for evenly coating the surface of a plastic lens base with various coating liquids from a closed state, a novel coating layer formed by the method, and a lens having a coated surface. The object-side surface, the eye-side surface, and a part or all of the side surface of a plastic lens are coated by means of an ink-jet device with one or more of a plastic lens material liquid, a primer coating liquid, a hard-coating liquid, a dyeing liquid, coloring coating liquid, and other coating liquids to form films or to impregnate the plastic lens with them. By using, for example, the application of the coating liquids as dotlike droplets, colored hard-coating liquids are applied by multicoating or applied in areas closely adjacent to each other to form a hard-coating layer of a color tone produced by combining the tones of the colored hard-coating liquids. Alternatively, a photoreactive material is immobilized between the hard-coating layers at high density.</p>		

(57)要約

プラスチックレンズ基材の表面に、各種塗布液を密閉状態から均一に塗布する方法とこの方法を用いた新規な塗布層又は塗布面を有するレンズを提供する。

プラスチックレンズの素材液、プライマコーティング液、ハードコーティング液、染色液、着色塗液等、各種塗布液の1種又は2種以上を、プラスチックレンズの対物面、対眼面、側面の一部又は全部にインクジェット装置を用いて塗布し、成膜あるいは含浸させる。例えば、各種コーティング液がドット状の液滴として塗布されることを利用して、複数種の着色されたハードコーティング液を重ねて塗布するか、密接した位置に塗布し、これらの色調を合成した色調のハードコーティング層を形成する。あるいは、光反応性物質を高密度に各種コーティング層間に固定する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を特定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RU ロシア
AG アンティグワ・バーブーダ	DZ アルジェリア	LC セントルシア	SD スーダン
AL アルバニア	EE エストニア	LI リヒテンシュタイン	SE スウェーデン
AM アルメニア	ES スペイン	LK スリランカ	SG シンガポール
AT オーストリア	FI フィンランド	LR リベリア	SI スロベニア
AU オーストラリア	FR フランス	LS レソト	SK スロヴァキア
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LT リトアニア	SL シェラ・レオネ
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LU ルクセンブルグ	SN セネガル
BB バルバドス	GD グレナダ	LV ラトヴィア	SZ スワジランド
BE ベルギー	GE ギルギタ	MA モロッコ	TD チャード
BF ブルキナ・ファソ	GH ガーナ	MC モナコ	TG トーゴ
BG ブルガリア	GM ガンビア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BJ ベナン	GN ギニア	MG マダガスカル	TM トルクメニスタン
BR ブラジル	CR コリシヤ	MK マケドニア・旧ユーゴスラヴィア	TR トルコ
BY ベラルーシ	GW ギニア・ビサウ	共和国	TT トリニダード・トバゴ
CA カナダ	HR クロアチア	ML マリ	TZ タンザニア
CF 中央アフリカ	HU ハンガリー	MN モンゴル	UA ウクライナ
CG コンゴ	ID インドネシア	MR モリタニア	UG ウガンダ
CH スイス	IE アイルランド	MW マラウイ	US 米国
CI コートジボアール	IL イスラエル	MX メキシコ	UZ ウズベキスタン
CM カメルーン	IN インド	MZ モザンビーク	VN ベトナム
CN 中国	IS アイスランド	NE ニジェール	YU ユーゴスラヴィア
CU コスタ・リカ	IT イタリア	NL オランダ	ZA 南アフリカ共和国
CY キューバ	J 日本	NO ノルウェー	ZW ジンバブエ
CZ チェコ	KE ケニア	NZ ニュージーランド	
DE ドイツ	KG キルギスタン	PL ポーランド	
DK デンマーク	KP 北朝鮮	PT ポルトガル	
	KR 韓国	RO ルーマニア	

明 細 書

プラスチックレンズとその加工方法

技術分野

本発明は、プラスチックレンズにプライマコーティング層やハードコーティング層あるいは着色層等を付与する加工方法と、それにより得られるレンズに関する。

背景技術

プラスチックレンズは軽量であり、染色が自由なことからファッション性に富み広く利用されている。近年ではプラスチックの屈折率も向上し、屈折率が1.7を越えるようなものまで市販されている。樹脂としては熱硬化性の樹脂が主流であり、高屈折率ウレタン樹脂が多く用いられている。眼鏡用プラスチックレンズは光線透過率が高く、透明なものが好まれるが、レンズと空気の界面で反射が起こり、8%ほどは透過率が減少する。このために反射防止のための金属薄膜を多層に蒸着することが一般的に行われている。

しかしながら、プラスチックレンズの表面は柔らかく傷つきやすい。また金属薄膜との温度変化による収縮率が異なることから、金属薄膜が剥離し実用に耐えないものとなる。そこでレンズ基材の表面にハードコーティング層を形成するのであるが、密着性に問題があり、これを解消するためにプライマコーティング層として粘着性の膜をレンズ表面に設け、その上側にハードコーティング層を形成するなどしている。しかし、これらが工程を複雑にして製造原価を押し上げる大きな要因となっている。特に、レンズ用の熱硬化性樹脂が加熱重合反応により完全に硬

化した状態では各コーティング層の密着強度が弱く、剥離する場合がある。なお、プライマコーティング層は衝撃エネルギーを効率よく吸収し、レンズを破壊から守る目的でも使用されている。これらの目的のためには、密着性及び十分な弾性を有することが求められる。

ところで、プライマコーティング層の膜厚は、平均的には乾燥時で約 $1\text{ }\mu\text{m}$ であり、ハードコーティング層の膜厚は乾燥時で $1\sim 2\text{ }\mu\text{m}$ とされている。これらの塗布には、コーティング液の粘度と表面張力を利用した塗布方法として、ディッピング法、スピンコート法が広く用いられている。これらの各層は一度に連続して塗布することはできず、先ずプライマコーティングを行って加熱し指触乾燥させた後、ハードコーティングを行って再び加熱乾燥するといった、極めて煩雑なコーティングを行わなければならない。

ディッピング法は広く用いられている方法であるが、パッチシステムであり、支持具に複数個装着して液中に一旦沈めてから一定の速度で引き上げることでレンズ表面に成膜する手法である。従って、プライマコーティング液やハードコーティング液は液槽に蓄えられるため液の表面は絶えず空気に曝され、ゴミの排除及び粘度と固形分比率を厳密に管理する必要があり、作業者にかかる負担は大きい。また、ディッピング法は、曲面で構成されるレンズのような形状の場合、液面から垂直にレンズを引き上げても、レンズの面は必ずしも液面に対して直角になる訳ではないので膜厚が一定にならないという問題点を含んでいる。従って複数の層を重ねて反射防止のような特別の効果を発揮させようとしても期待する結果は得られない。

本発明が解決しようとする課題は、レンズ基材の外面に形成する各種塗布液を密閉状態で保持して、均一に塗布する方法と、この方法を用いた新規な塗布層又は塗布面を有するレンズを提供することである。

発明の開示

本発明では、プラスチックレンズの素材液、プライマコーティング液、ハードコーティング液、染色液、着色塗液等、各種塗布液の1種又は2種以上を、プラスチックレンズの対物面、対眼面及び側面の、一部分又は全部に、インクジェット装置を用いて塗布し、成膜させあるいは含浸させて、塗布層又は塗布面を形成する。

インクジェット装置はサーマル方式あるいはピエゾ方式のいずれでもよい。吐出制御もコンティニuas方式やオンデマンド方式のいずれでもよいが、必要な個所のみに塗布した方が無駄がないので、後述するように光学的に特殊な機能をレンズの所定箇所のみに施す場合はオンデマンド方式が好ましい。また、ハードコーティング液は無機微粒子を含有しており、この微粒子の粒径は $1 \sim 200 \text{ m}\mu$ （ミリミクロン）の範囲であるが、特に $2 \sim 50 \text{ m}\mu$ が好ましい。粒径が $1 \text{ m}\mu$ より小さいと被膜の表面硬度が低下する場合があります、 $200 \text{ m}\mu$ より大きいと被膜の透明性が低下する場合がありますためである。このような無機微粒子を含んでいるためにインクジェットのノズル径の選択は限定を受けることになる。また、プラスチックレンズにおけるプライマコーティング層やハードコーティング層の膜厚は、乾燥時で $0.5 \sim 2 \mu\text{m}$ が好ましい範囲であるとされているので、インクジェットの吐出液滴の大きさは液滴の塗布密度と深く関係する。

本発明の一実施態様として、屈折率の異なるハードコーティング液をそれぞれ塗布して成膜させ、複数層のハードコーティング層を設ける。レンズ基材の屈折率よりプライマコーティング層の屈折率は低いので、その上のハードコーティング層はプライマより屈折率が高いものを塗布し、更にその上に屈折率の低いハードコーティング層を設けるようにし

て、コーティング層の屈折率が交互に高低となるように塗布する。インクジェット方式は、液滴の大きさがほぼ一定であるから膜厚を一定にすることができるほか、これらの塗布工程を一連に組むことができる。このような構成のハードコーティング層は反射防止機能があり、95%程度の光線透過率を達成することができる。ディッピング方式でこのような反射防止膜を形成すると、各膜厚が一定にならないので層間の反射光の光路長が異なることになり、その結果反射防止効果が得られなくなる。このほか、ハードコーティング層を複数層に塗布形成したプラスチックレンズは、レンズ基材の屈折率が1.6以上の樹脂を用いたレンズにおいて顕著に視認される干渉縞を軽減させる効果がある。

別の実施態様として、1種又は2種以上の着色されたハードコーティング液を単独で又は重ねて塗布し、種々の色調のハードコーティング層を形成する。すなわち、ハードコーティング液に染料や顔料を混合し、複色色のハードコーティング液、好ましくは黒、シアン、マゼンタ、イエローなどの色種を用意し、インクジェット装置を用いてこれらを重ねて塗布したり隣接して塗布することで自在に着色されたハードコーティング層を有する着色レンズを得ることができる。

さらに別の実施態様として、レンズの一部又は全部に、光反応性物質をレンズ表面と塗布液により形成される層の間及び／又は塗布液により形成される各層間に固定する。光反応性物質としては、ホトクロミクス物質あるいは紫外線吸収剤があり、前者の例では含スピロ環化合物、微粒子状ハロゲン化銀等が、後者の例ではヒドロキシベンゾフェノン、ヒドロキシベンゾトリアゾール、サリチル酸系の微粉末が挙げられる。通常これらの物質は、樹脂バインダに分散され、塗布手段により成膜して層を形成するか、あるいは基材に混練して用いられている。

本発明では、これらの微粒子を分散させた溶媒を所定の箇所に塗布し

乾燥させたときに強固な膜を形成させず、単に付着している状態の上からプライマコーティング、ハードコーティングを行い、これらの微粒子を層間に固定する。特に高性能なホトクロミック無機微粒子であるハロゲン化銀は、高密度に樹脂バインダ中に化学結合あるいは分散させることは難しいが、インクのような溶媒に分散して安定な状態にすればインクジェットによる吐出も可能で、強固な膜の成形はできないが高密度にハロゲン化銀の微粒子を定着させることができる。この微粒子をハードコーティング層、プライマコーティング層及びレンズ基材の表面等の間に固定して、微粒子を保護するようにする。インクジェット装置によればインク状の微粒子を所定の箇所のみに塗布でき、塗布密度を自由に制御できるから、塗布される部分とされない部分の境界を自在に暈すことができる。眼鏡に用いた場合、レンズの全体がホトクロミクス加工されていると、車両走行の際、トンネル突入時に一瞬目の前が真っ暗になるがホトクロミクス加工をレンズの上方部のみ加工しておけば問題はなく、急に暗くなっても視界を失うことがない。加工されない部分との境目をぼかしておけば意匠的にも優れたものとなる。

他の意匠的な効果を得るための実施態様としては、プラスチックレンズの周縁部の少なくとも一部に色調の異なる部分を形成する。ここでレンズ周縁部とは、対物面又は対眼面の周縁部とレンズ側面をいう。

特に軽量な眼鏡としてフレームレス眼鏡がもてはやされているが、このレンズ部分に意匠性を施す手段としてレンズ周縁部に着色部分を形成するのである。例えば、3～4色のカラーインクジェット装置を用いて3原色の着色塗液を塗り重ねるか、少しずつ各色の液滴を塗布し、合成された色調を得る。このようにしてあたかもフレームがあるように見せるか、あるいは模様を施すことで意匠性を高めることができる。染色液の場合は、嵩高な形状に着色はできないが含浸着色（染色）してレ

レンズにアクセントを付与する上品な意匠を施すことができる。

さらに別の実施態様として、プラスチックレンズの素材液、プライマコーティング液、ハードコーティング液、ホトクロミクスコーティング液等、各種塗布液の1種又は2種以上を、プラスチックレンズ表面の一部又は全部にインクジェット装置を用いて塗布して微細な凹凸を形成し、レンズの反射光を低減する。すなわち、予め80～200nmの粒径を有する無機微粒子（例えばシリカ、チタニア）を各種塗布液に混合しておき、これら無機微粒子をレンズ表面に分散させて微細な凹凸面を形成する。無機微粒子を一層に密に配列して不均質層を形成することは公知であるが、無機微粒子は無機系バインダー溶液中ではよく分散するが有機系バインダー中では期待するほどの密度に分散しない。従ってデッピング法で粒径80～200nmの無機微粒子をコーティングする場合は、密に微粒子が並んだ状態にコーティングすることができず、完全な不均質層は得られない。

本発明はこれを改善するための有効な手段である。一例としてハードコーティング液に含有される無機微粒子として、粒径が20nmと160nmの2種類のものを用意し、最初に20nmの方を塗布して第1層とし、次いで160nmの方を数回塗布して無機微粒子の量を加減し、乾燥時に無機微粒子が1層で半分ほど固着された状態の微細な凹凸面を形成する。この微細な凹凸面は不均質層として反射光を低減する。本例では2層構造として説明しているがこれに限定されるものではなく、下地との密着性を考慮すれば第2層のみを形成してもよい。

また、別の方法として20 μ m程度のノズル径を有するインクジェットを用いて不揮発分が10～15%のコーティング液を塗布し、液滴の乾燥時に収縮して0.1～0.2 μ m程度の大きさになる微細な凸部を形成する。レンズ側の移送装置を微量移動させて繰り返し塗布すること

でこのような微細な凸部が密接した状態の面を形成し、不均質層を形成することで反射防止機能を付与することもできる。

本発明のさらに別の実施態様として、前出の各種塗布液を、少なくとも2回インクジェット装置を用いて塗布し、異なる性質の液滴を密接に配列することでこれらの性質を合成したコーティング層を形成することができる。また、インクジェット液滴はドット状に塗布されるから液滴の間隙を埋めるように塗布して連続面と成し、レベリングさせて平滑なプライマコーティング層やハードコーティング層を形成する。一般に、顔料を含む液体を塗布固着する場合、溶媒で希釈して複数回塗り重ねることにより面精度の良い塗膜が得られる。ディッピングのような塗布方式は、所定の膜厚を得るためにコーティング液の粘度と固形分の密度の制約を受けることになるが、本発明ではこの様な制約は受けず、塗布条件の選択幅が大きく、異なる屈折率あるいは異なる物性のハードコーティング液を均一な膜厚で塗り重ねることができる。また、前述の通り色調の異なるハードコーティング液滴を密接して塗布した場合、これらの色が合成されて別の色調のハードコーティング層が形成される。

さらに、インクジェット装置では、レンズの対物面、対眼面のいずれの面においても任意の部分の所定の面積に任意の膜厚で塗布できるから、プラスチックレンズの素材液（各種単量体等）を塗布して肉厚にし、矯正度数の補正量を付加することも可能である。

この場合、加工対象となるレンズとしては、アクリル、スチレン、CR-39、ウレタン、チオウレタン、エポキシ、及び含硫エポキシ樹脂のうちのいずれかからなるものが好ましい。

また、レンズ素材液は、樹脂の線膨張係数等からみて、同一樹脂の方が好ましいが、それに限定されるわけではない。素材液としては、アクリル、スチレン等の二重結合を有する不飽和単量体や、CR-39、ウ

レタン、チオウレタン、エポキシ、及び含硫エポキシ等の熱硬化性単量体が使用できる。

塗布は、未完成レンズ上で、素材液による塗布層の肉厚がレンズの中心部から周縁部にかけて徐々に変化するように行う。所望の厚みの塗布層が得られたら重合させる。重合は、使用する単量体の種類にもよるが、熱、紫外線あるいは放射線等によって行うことができる。重合後、研磨加工し、完成品レンズを得る。ただし、含硫エポキシ樹脂のような嫌気性樹脂の場合は、希望する度数のモールドを用意し、レンズの表面に樹脂を塗布後、前記モールドを押しつけて周囲を密封し、空気との接触が生じないようにして加熱重合することが必要である。

上記の応用として、着色されたレンズ素材液を塗布すること、異なる屈折率のレンズ素材を塗布することなども含め、後加工によるレンズ仕様の種々の変更が可能である。

以上述べたインクジェット装置を用いる本発明によれば、プライマコーティング液やハードコーティング液など各種液を密封した状態で低温保存できるので、各液の寿命を大幅に伸ばすことができ、ディッピング法における無駄な液の廃棄等の問題を解消することができる。また、ディッピング法に比較して均一な膜厚が得られるので、屈折率の異なるハードコーティング層を積層して反射防止機能を付与することができる。更に、異なる色調に着色されたハードコーティング液を組み合わせることで色調の豊富な着色レンズを得ることができる。そして、レンズの所定箇所にも塗布することができるのでホトクロミクス加工も部分的に行え、実用的な部分にのみ加工を行い、急激に明るさの変化する状況下でも視野を失うことがないようにすることができる。さらには、微細な凹凸面を形成して反射防止機能を付与するなどインクジェット装置を用いた塗布方法の応用範囲は広い。

発明を実施するための最良の形態

本発明の実施の形態を実施例に基づき説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

1. ハードコーティング層の形成例 (1)

特に図示しないが、手持ちのインクジェットプリンタのヘッド部分を用いて塗布装置を構成した。インクジェットプリンタは4色構成のサーマルインクジェット方式のカラージェットプリンタである。ノズルの直径は40 μm であり、ヘッドの走行方向に対して直角方向のピッチは120 μm である。

プラスチックレンズの対物面を下にして水平に保持し、用紙の送り方向にレンズをスライドベアリングを介して保持すると共に送り量はインクジェットプリンタの送り機構から連動させて送りローラの表面速度に一致するように連動させた。この送り方向をY軸方向とし、直交するX軸方向にも微量移動させることができる送り装置を用意した。レンズの位置はインクジェットのノズルの下方20 mmとした。なお、レンズ保持部には超音波振動器を付設して各種コーティング液のレベリングを容易にしている。

次に、プライマコーティング液を調製した。ブロック型ポリイソシアネート50部(重量部、以下同様)、ポリエステルポリオール36部、オクチル酸亜鉛0.4部、シリコン系レベリング剤0.3部、エチルセロソルブ200部、メタノール300部を均一に混合し、不揮発分約17重量%とした。このプライマコーティング液の屈折率は1.5であり、粘度は6 mPa・sで、表面張力は0.025 N/mであった。4色のインクジェット用インクの替わりにこのプライマコーティング液を4色共に注入密封し、4色共に作動させた。本例では、プラスチックレ

レンズ上に液滴が塗布されるから紙に浸透するような現象はなく、隣接するドットは互いにレベリングして平坦に広がり、しみ込みがないのでバウディング現象は認められなかった。プラスチックレンズの直径は80 mmで所望の膜厚は乾燥時で約1 μ mであり、上述したように不揮発分が17%なので、塗布量は比重1.0として1 cm²あたり0.72 mg必要であり、レンズ1枚では30.1 mgとなる。全面にプライマコーティング液を塗布後セッティングを行って塗布液のレベリングを行い、90℃、1時間の加熱乾燥を行って、プライマコーティング層を形成した。膜厚を測定したところ0.9 μ mであった。

プライマコーティング層が指触乾燥したところで、引き続きハードコーティングを行った。ハードコーティング液の調製は次の通りである。3-グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン35 g、テトラメトキシシラン5 gをフラスコに注ぎ、氷冷下攪拌しながら0.05規定の希塩酸7.5 gを30分かけて滴下した。更に、酸化アンチモンゾルのメタノール溶液（不揮発分30%）50 gを添加し、20～25℃で16時間熟成した後、エタノール20 g、ジアセトンアルコール80 g、過塩素酸アルミニウム・6水和物0.6 gをそれぞれ添加してコーティング液を調製した。この液の粘度は5 mPa・sで表面張力は0.03 N/mであり、屈折率は1.55であった。なお酸化アンチモンの微粒子は平均粒径20～30 nmのものを使用している。プライマコーティングの時と同様のインクジェットプリンターで1回塗布し、塗布液がレベリングしたのを確かめてから加熱乾燥し、指触乾燥したところで再び同様の塗布を行ってハードコーティングを完了した。超音波振動器を用させてレベリングしたところで、120℃、1時間の加熱乾燥を行い、ハードコーティング層を完成させた。膜厚を測定したところ2 μ mであった。

2. ハードコーティング層の形成例 (2)

上記第1の例のハードコーティング液の酸化アンチモンに替えてシリカの微粒子(粒径20 nm)を用いた以外は同様にしてハードコーティング液を調整した。この液の屈折率は1.49であった。ハードコーティング液を塗布する際、2回目の塗布にこれを使用した以外は第1の例と同様に塗布し、乾燥させた。本例のプラスチックレンズの成膜構成は、第1層がプライマコーティング層(屈折率1.5)、第2層がハードコーティング層(屈折率1.55)、第3層がハードコーティング層(屈折率が1.49)であり、高屈折、低屈折層が交互に積層するのでプラスチックレンズの基材の屈折率が1.6以上の場合には、これらのコーティング層が反射低減効果を示すことになり、干渉縞を見え難くする効果が認められた。

インクジェットプリンタは液滴で塗布されるが、使用したノズルのピッチが120 μm と比較的大きいので、好ましくは隣り合う液滴が等間隔に散布されるようにする。液滴はほぼ球状であり、レンズ表面に衝突して扁平になろうとする。従って隣接する液滴はつながって面を形成するようになる。4色のインクジェットプリンタを使用する場合、各ヘッドの位置をずらせることにより連続した面性状にすることができる。塗布量もこの場合には4倍になるので塗布回数を削減することができる。実際にはセッティング時間をとってレベリングさせ、加熱乾燥した。

3. ホトクロミクス層の形成例

次に、ホトクロミクス加工について述べる。

従来のホトクロミクス加工では、単独の強固な層を形成するため樹脂分の多い塗布組成物を用いていたが、本発明ではインクとしてハロゲン化銀を高密度に分散させ、特に強い膜を形成させないで、ハードコーティング層間に固定する。

ホトクロミクスコーティング液としては、 γ -グリシドキシプロピルメトキシシラン 45 部、テトラメトキシシラン 60 部、イソプロピルアルコール 50 部、シリコン系界面活性剤 0.1 部を激しくかき混ぜながら 0.05 N 塩酸水溶液 43 部を添加し、一昼夜攪拌して加水分解を行った。次に塩化第一錫 0.2 部及び平均粒径 40 nm の臭化銀 70 部を加えて粘度 5 mP・s の塗布組成物を調製した。ハロゲン化銀としては、臭化銀のほかに、塩化銀、ヨウ化銀などを挙げることができる。前述のプライマコーティング層とハードコーティング層を予めそれぞれ 1 μ m の膜厚に設けたレンズの対眼面の上方側 40 % 程度の面積に、上記ホトクロミクスコーティング液をインクジェット 4 色のうち 2 色分を用いて 2 回塗布し、つづく 20 % 程度の面積をホトクロミクスコーティング液とハードコーティング液を他の 2 色分のインクジェットを用いてこれらの液滴の配列を交互にあるいは縞状に密接して配列するように塗布してぼかし部分を形成し、残りの 40 % の面積をハードコーティング液のみで塗布した。85 °C で 20 分予備乾燥し、ついで 120 °C で 90 分硬化させ、膜厚を 1 μ m とした。更にこれらの上にハードコーティング液をレンズの全面に、乾燥時に 1 μ m になるように塗布し、ハードコーティング層の表面を均一な面性状にし加熱乾燥した。

このようにして得られたレンズを太陽光に曝したところ、上側は紫色に中間部は薄い紫色に着色した。これらの加工はレンズの片側の面のみに施されたが両面に加工することに問題はない。ホトクロミクス層はレンズの上方側にあるため戸外で着用したときに太陽光の直射によるまぶしさを防ぎ、かつ車輛運転時にトンネルに突入したときなどホトクロミクス層を形成した以外の部分により視界を確保することができる。

4. 微細な凹凸面の形成例

次に微細な凹凸面を形成する例について説明する。

本実施例で用いている４色のインクジェット装置は、上述したようにノズル径が $40\mu\text{m}$ でピッチが $120\mu\text{m}$ と比較的大きいので一つの液滴の粒径が $80\mu\text{m}$ に達すると推定されるから、たとえ揮発分 $10\sim 17\%$ のコーティング液を調製したとしても $100\sim 200\text{nm}$ の大きさで凸状に形成することは困難である。そこで、既に述べたシリカの微粒子（粒径 20nm ）を用いたハードコーティング液と、粒径が 160nm のシリカを用いた不揮発分が 25% に調整されたハードコーティング液を用意した。

前出のプライマコーティング層を形成したプラスチックレンズに、先ず第１層として粒径 20nm のシリカを用いたハードコーティング液を用いて膜厚 $0.5\sim 1\mu\text{m}$ のハードコーティング層を形成し、加熱乾燥させて室温まで冷却後、粒径が 160nm のシリカを用いたハードコーティング液で $2\sim 3$ 回の塗布を行ってシリカの個数を確保すると共に 160nm のシリカが一様に広がるようにした。この際に超音波振動器で塗布された液をリラックスさせてシリカの重なりを極力排除した。なお、第２層のハードコーティング液は、できるだけ不揮発分の比率が少ない方が好ましく、インクジェットとしての液滴性が確保される最低の表面張力値に調整される。塗布終了後、加熱して揮発部分を蒸発させて第２層のハードコーティング層を形成した。第２層の状態を電子顕微鏡で確認したところ、シリカの粒子が密接して重なりもなく、粒子の半分が微細な凹凸面を成して固定されていることが確認された。この面の発色はブルー色であり、光線反射率は 2% であった。この微細な凹凸面は屈折率が連続的に変化する不均質層の反射防止層である。

５．レンズ素材液塗布による度数調整の例

次に、レンズ素材液塗布による度数調整の例を示す。

例えば、チオウレタン樹脂からなる直径 75mm 、 -2 ジオプターの

レンズをアルカリ水溶液で洗浄して表面の離型剤成分等の汚れを除去し、乾燥する。次いで2液混合したチオウレタン樹脂モノマーをインクジェットによりレンズの中心部から周縁部に向かって肉厚が徐々に増加するように塗布し、こばの厚みが1.5～2mm程度厚くなるようにする。塗布終了後、引き続き加熱重合する。室温まで冷却したのち、加熱器から取り出して、塗布面を研磨加工し、-3ジオプターのレンズを得る。

6. レンズ周縁部の着色の例

プラスチックレンズが眼鏡として使用される場合、眼鏡枠に装着される場合は、レンズの周縁部分は眼鏡枠の色や意匠により装飾されている。しかしより軽量の眼鏡を必要とするときはフレームレス眼鏡が好んで用いられる。このようなフレームレス眼鏡においてレンズ周縁部に装飾を施す場合、一例としてフレームに該当する部分に着色することが考えられる。

インクジェット装置で着色する場合は、本実施例で用いる4色のインクジェットにそれぞれ着色剤を封入し、3原色と黒色を混合することで如何様の色調にも着色できる。着色剤は、赤色としてソルベントレッド、ソルベントイエロー、緑色としてソルベントブルー、ソルベントイエロー、青色としてソルベントブルー、黒色としてカーボンブラック等の顔料が好ましく用いられ、樹脂分としてはアミン変性エポキシ樹脂、アクリルシリコン樹脂、アクリル樹脂ワニス、メラミン樹脂、溶剤としてはメチルエチルケトン、メチルアルコール等が適切である。その他金色、銀色を表現するために酸化鉄系のオーリックブラウン、オーリックイエロー、ファーンエスカーボン等の無機顔料も適宜使用することができる。着色剤は、粘度を2～5 mPa・s、表面張力を0.03～0.06 N/mの範囲に調整する。

インクジェット起動の信号は電算機により行い、デザインと色調を自在に調整する。着色は、完成品プラスチックレンズの側面、完成品又は未完成品レンズの対物面の周縁部、対眼面の周縁部に適宜施される。着色する段階としては、眼鏡として希望の形状にする前に周縁部に先に着色してもよく、レンズを先に希望形状に削りだした後、その周縁部に着色してもよい。また着色する部分のデザインはフレーム形状にとらわれず自由な形状に着色してもよい。

産業上の利用可能性

以上のように本発明に係るプラスチックレンズの加工方法によれば、インクジェット装置により、度数調整、ハードコーティング、着色、ホトクロミクス、反射防止等の種々の加工が自在に行えるので、得られるレンズは、視力矯正用眼鏡、サングラス、ファッシンググラス等、種々の眼鏡用のレンズとして好適に用いられる。

請 求 の 範 囲

1. プラスチックレンズの素材液、プライマコーティング液、ハードコーティング液、染色液、着色塗液等の、各種塗布液の1種又は2種以上を、インクジェット装置を用いてプラスチックレンズの表面に塗布し、該塗布液をプラスチックレンズの表面に含浸あるいは成膜させてなるプラスチックレンズ。
2. 前記塗布液がプラスチックレンズの対物面及び／又は対眼面の一部又は全部に塗布されたことを特徴とする、請求項1に記載のプラスチックレンズ。
3. 屈折率の異なるハードコーティング液を順に塗布してそれぞれ成膜させ、複数層のハードコーティング層を設けたことを特徴とする、請求項1又は2に記載のプラスチックレンズ。
4. 1種又は2種以上の着色されたハードコーティング液を塗布し、単層又は複数層の着色ハードコーティング層を設けたことを特徴とする、請求項1～3のいずれか1項に記載のプラスチックレンズ。
5. 光反応性物質をレンズ表面と前記塗布液により形成される層の間及び／又は塗布液により形成される各層間に固定してなることを特徴とする、請求項1～4のいずれか1項に記載のプラスチックレンズ。
6. 前記各種塗布液の1種又は2種以上に微粒子を添加して塗布し、レンズ面の対物面及び／又は対眼面の一部又は全部に微細な凹凸を形成してレンズの反射光を低減したことを特徴とする、請求項1～5の各項に記載のプラスチックレンズ。
7. プラスチックレンズの素材液をプラスチックレンズの対物面及び／又は対眼面の一部又は全部に塗布して、レンズの度数調整を行ったことを特徴とする、請求項1に記載のプラスチックレンズ。

8. レンズの周縁部の一部又は全部に、染色液又は着色塗液を用いて着色部分を形成したことを特徴とする、請求項 1 に記載のプラスチックレンズ。

9. プラスチックレンズの素材液、プライマコーティング液、ハードコーティング液、染色液、着色塗液等の、各種塗布液の 1 種又は 2 種以上を、インクジェット装置を用いてプラスチックレンズの表面に塗布し、該塗布液をプラスチックレンズの表面に含浸あるいは成膜させることからなるプラスチックレンズの加工方法。

10. 前記各種塗布液を、少なくとも 2 回インクジェット装置を用いて塗布し、異なる性質のコーティング液滴を配列することでこれらの性質が合成された塗布面を形成することを特徴とする、請求項 9 に記載のプラスチックレンズの加工方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02792

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ G02B1/10, G02C7/02, B05D7/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ G02B1/10, G02C7/02, B05D7/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	EP, 942298, A2 (Hoya Corporation), 15 September, 1999 (15.09.99), Full text	1, 2, 4, 8, 9
P, X	& JP, 11-223705, A Full text	1, 2, 4, 8, 9
X	JP, 9-99494, A (Hoya Corporation), 15 April, 1997 (15.04.97), Full text	1, 2, 4, 8, 9
Y	Full text (Family: none)	3, 5, 6, 7, 10
X	JP, 2-251903, A (Olympus Optical Company Limited), 09 October, 1990 (09.10.90), Full text, all drawings	1, 2, 9
Y	Full text, all drawings (Family: none)	3-8, 10
A	JP, 60-53939, A (SEIKO EPSON Corp.), 28 March, 1985 (28.03.85), Full text (Family: none)	5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 August, 2000 (08.08.00)Date of mailing of the international search report
15 August, 2000 (15.08.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02792

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 7-326308, A (Asahi Glass Co., Ltd.), 12 December, 1995 (12.12.95), Full text (Family: none)	6
A	EP, 836110, A2 (Innotech, Inc.), 15 April, 1998 (15.04.98), Full text, all drawings & JP, 10-202761, A	7
A	Full text, all drawings & US, 5793465, A & AU, 9739968, A & CA, 2217274, A & MX, 9707740, A1 & TW, 360592, A & SG, 71725, A1	7

A. 発明の高する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B1/10, G02C7/02, B05D7/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B1/10, G02C7/02, B05D7/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2000年
日本国登録実用新案公報 1994-2000年
日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で利用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると思われる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X #	EP, 942298, A2 (Hoya Corporation) 15. 9月. 1999 (15. 09. 99) 全文 & JP, 11-223705, A, 全文	1, 2, 4, 8, 9 #
X Y	JP, 9-99494, A (ホーヤ株式会社) 15. 4月. 1997 (15. 04. 97) 全文 # (ファミリーなし)	1, 2, 4, 8, 9 3, 5, 6, 7, 10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

08. 08. 00

国際調査報告の発送日

15.08.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

横井 康真

2V 9611

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 2-251903, A (オリンパス光学工業株式会社)	
Y	9. 10月. 1990 (09. 10. 90) 全文、全図 " (ファミリーなし)	1,2,9 3-8,10
A	J P, 60-53939, A (株式会社諏訪精工舎) 28. 3月. 1985 (28. 03. 85) 全文 (ファミリーなし)	5
A	J P, 7-326308, A (旭硝子株式会社) 12. 12月. 1995 (12. 12. 95) 全文 (ファミリーなし)	6
A	EP, 836110, A2 (Innotech, Inc.) 15. 4月. 1998 (15. 04. 98) 全文、全図	7
A	& J P, 10-202761, A 全文、全図 & US, 5793465, A & AU, 9739968, A & CA, 2217274, A & MX, 9707740, A1 & TW, 360592, A & SG, 71725, A1	7